

Japanese translation of PCT international application (Hei)11-509712

Application number: (Hei)09-539694

Date of filing: 5.5.1997

International application number: PCT/IB97/00487

International publication number: WO97/42789

Date of international publication of application: 11.13.1997

Applicant: Philips Electronics N. V.

Inventor: Aarts Ronaldus M. et al.

A CIRCUIT, AN AUDIO SYSTEM AND A METHOD FOR PROCESSING SIGNALS, AND A HARMONICS GENERATOR

[Abstract]

The present invention provides a circuit, an audio system and a method with which audio signals are processed. The circuit, the audio system and the method are operable to select frequency band of the audio signals, generate harmonics by a harmonics generator from the selected signals, and perform scaling of the generated harmonics, based on an audio signal level detected at least one of spectra of the audio signals related to the selected frequency band. The present invention further provides a harmonics generator operable to generate arbitrary harmonics for the audio signals inputted.

(19)日本国特許庁 (J P) (12)公表特許公報 (A) (11)特許出願公表番号
特表平11-509712
(43)公表日 平成11年(1999)8月24日

(51)IntCl. ⁴ H04R 3/04	識別記号	FI H04R 3/04
特願平9-539634		
(21)出願番号	特願平9-539634	(71)出願人
(22)出願日	平成9年(1997)5月5日	フィリップス エレクトロニクス ネムロ
(23)出願提出日	平成10年(1998)1月6日	ーゼ フェンノートシャップ
(24)出願公開日	PCT/IB97/00487	オランダ国 5821 ベーアー アインドー
(25)出願公開番号	WO97/42789	フェン フルネヴァウツワエツハ 1
(26)出願公開日	平成9年(1997)11月13日	アーツ ロナルダス マリア
(27)優先権主張番号	96201263.9	オランダ国 5856 アーアー アインドー
(28)優先日	1996年5月8日	フェン プロフ ホルストラーン 6
(29)優先権主張国	ヨーロッパ特許庁 (E P)	ストラエテマンス ステファヌス パウラ
(30)特許国	EP (A T, B E, C H, D E, D K, E S, F I, F R, G B, G R, I E, I T, L U, M C, N L, P T, S E), C N, J P, K R	ス
(31)代理人	井理士 杉村 曉秀 (外5名)	オランダ国 5856 アーアー アインドー
(32)代理人	井理士 杉村 曉秀 (外5名)	フェン プロフ ホルストラーン 6

(54)【発明の名称】 信号を処理する回路、オーディオシステム及び方法、及び高調波発生器

(57)【要約】
オーディオ信号を処理するものであって、オーディオ信号の周波数帯域を選択し、選択した信号から高調波発生器により高調波を発生させ、選択周波数帯域に関連するオーディオ信号のスペクトルの少なくとも一部分で検出されたレベルにより発生高調波をスケールリングする回路、オーディオシステム及び方法を提供する。更に、入力信号の任意の高調波を発生する高調波発生器も提供する。

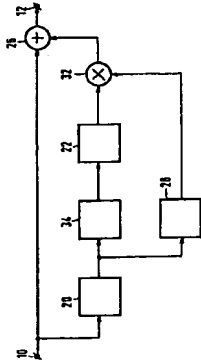


FIG.4

【特許請求の範囲】

1. オーディオ信号を受信する入力端子及び出力信号を供給する出力端子と、前記入力端子に結合され、オーディオ信号の周波数帯域を選択する選択手段と、
と、
前記選択手段に結合され、選択された信号の高調波を発生する高調波発生器と、
と、
前記入力端子及び前記高調波発生器に結合され、入力信号と発生高調波との和を前記出力端子に供給する加算手段と、
を具えたオーディオ信号を処理する回路において、
選択された周波数帯域を含むオーディオ信号のスペクトルの少なくとも一部のレベルを検出する検出手段と、
前記検出レベルに基いて発生高調波をスケールリングするスケールリング手段と、
と、
を具えることを特徴とするオーディオ信号処理回路。
2. 前記選択手段が低域通過伝達関数を有し、前記入力端子が、前記選択手段により選択される周波数より高い周波数を選択する高域通過伝達関数を有するフィルタ手段を経て加算手段に結合されていることを特徴とする請求項1記載の回路。
3. 前記検出手段の入力端子が前記選択手段の出力端子に結合されていることを特徴とする請求項1又は2記載の回路。
4. 当該回路が、更に、前記入力端子と、前記加算手段の他の入力端子との間に少なくとも1つの他の信号段を具え、該信号段が、
 - ・前記入力端子に結合され、入力信号から前記選択手段の選択信号に隣接する周波数部分を選択する選択特性を有する他の選択手段と、
と、
周波数部分を選択する選択手段に結合され、前記他の選択手段により選択された信号の高調波を発生する他の高調波発生器と、
と、
前記他の選択手段に結合され、前記他の選択手段により選択された信号のレベルを検出する他の検出手段と、

・前記他の高調波発生器により発生された高調波を前記検出レベルに応答してスケールリングする他のスケールリング手段と、
を具えることを特徴とする請求項3記載の回路。

5. 前記高調波発生器が縦続配置の複数の乗算器を具え、各乗算器が2つの入力端子及び1つの出力端子を有し、縦続配置の第1の乗算器の2つの入力端子が高調波発生器の入力端子に結合され、他の乗算器の他の入力端子が高調波発生器の入力端子に結合され、各乗算器の出力端子及び高調波発生器の入力端子が係数器を経て前記加算手段のそれぞれの入力端子に結合され、前記加算手段のそれぞれの入力端子が更に一定値を受信し、前記加算手段の出力端子が発生高調波を供給することを特徴とする請求項1、2、3又は4記載の回路。

6. 前記高調波発生器が零交差検出器と、検出零交差に応答して波形を発生する波形発生器とを具え、発生する波形の振幅が前記検出手段により供給されるレベルにより制御されることを特徴とする請求項1、2、3又は4記載の回路。

7. 前記波形発生器は前記検出手段により供給されるレベルにより制御される電流源と、キャパシタンスと、該キャパシタンスを検出零交差に応答して充電及び放電する手段とを具えることを特徴とする請求項6記載の回路。

8. 請求項1、2、3、4、5、6又は7に記載の回路を具えることを特徴とするオーディオシステム。

9. 高域通過特性を有する少なくとも一つのスピーカを具える請求項8記載のオーディオシステムにおいて、選択手段の選択周波数帯域がスピーカの高域通過特性とオーバーラップしないことを特徴とするオーディオシステム。

10. オーディオ信号の周波数帯域を選択するステップと、
選択した信号の高調波を発生するステップと、

オーディオ信号と発生高調波との和を供給するステップと、
を具えるオーディオ信号を処理する方法において、更に、

発生高調波を選択周波数帯域を含むオーディオ信号のスペクトルの少なくとも一部分のレベルに応答してスケールリングするステップを具えることを特徴とするオーディオ信号処理方法。

11. 入力信号の高調波を発生する高調波発生器であって、縦続配置の複数の乗算

器を具え、各乗算器が2つの入力端子及び1つの出力端子を有し、縦続配置の第1の乗算器の2つの入力端子が高調波発生器の入力端子に結合され、他の乗算器の他の入力端子が高調波発生器の入力端子に結合され、各乗算器の出力端子及び高調波発生器の入力端子が係数器を経て前記加算手段のそれぞれの入力端子に結合され、前記加算手段が更に一定値を受信し、前記加算手段の出力端子が発生高調波を供給することを特徴とする高調波発生器。

12. 入力信号の高調波を発生する高調波発生器であって、該高調波発生器に供給される入力信号の零交差を検出する零交差検出器と、検出零交差に応答して波形を発生する波形発生器とを具え、発生する波形の振幅が入力信号のレベルにより制御されることを特徴とする高調波発生器。

13. 前記波形発生器が前記検出手段により供給されるレベルにより制御される電流源と、キャパシタンスと、該キャパシタンスを検出零交差に応答して充電及び放電する手段とを具えることを特徴とする請求項12記載の高調波発生器。

【発明の詳細な説明】

信号を処理する回路、オーディオシステム及び方法、及び高調波発生器

本発明は、

オーディオ信号を受信する入力端子及び出力信号を供給する出力端子と、

前記入力端子に結合され、オーディオ信号の周波数帯域を選択する選択手段と

前記選択手段に結合され、選択された信号の高調波を発生する高調波発生器と

前記入力端子及び前記高調波発生器に結合され、入力信号と発生高調波との和を前記出力端子に供給する加算手段と、

をえたオーディオ信号を処理する回路に関するものである。

本発明は、このような回路をえたオーディオ再生システムにも関するものである。

本発明は、更に、

オーディオ信号の周波数帯域を選択するステップと、

選択した信号の高調波を発生するステップと、

オーディオ信号と発生高調波との和を供給するステップと、

をえたオーディオ信号を処理する方法に関するものである。

頭書に記載の回路はE P-A-54619から既知である。既知の回路では、入力信号の低周波数帯域を選択し、高調波発生器に供給して選択した信号の高調波を発生させる。このようにするとオーディオ信号の低周波数知覚が改善される。既知の回路では、高調波発生器として全波整流器を用いている。全波整流器の欠点は偶数高調波しか発生し得ない点にある。

本発明の目的は、高調波発生器として任意所望の選択高調波を発生する任意の非線形装置を使用可能にしたオーディオ信号処理回路を提供することにある。

本発明のオーディオ信号処理回路は、更に、

選択された周波数帯域を含むオーディオ信号のスペクトルの少なくとも一部分のレベルを検出する検出手段と、

前記検出レベルに応答して発生高調波をスケレーティングするスケレーティング手段と

を具えることを特徴とする。

本発明は、従来の回路では全波整流器が基本高調波と固定の振幅関係を有する偶数高調波しか発生し得ないという認識に基づいてなしたものである。本発明の手段によれば、高調波発生器として任意の非線形装置を使用することができ、これにより奇数及び偶数高調波の任意の組合せ及び基本高調波に対する任意の振幅関係を自由に発生させることができる。しかし、任意の高調波発生器の使用は高入力レベルのときと低レベル入力ときとで異なる低周波数知覚を生ずる。その原因は、全波整流器により発生される高調波の振幅は基本高調波の振幅に線形関係を有するが、ダイオードのような非線形装置では、発生する高調波の振幅は基本高調波の振幅に非線形関係を有することにある。本発明の手段を使用すれば、発生高調波を適切にスケレーティングすることができ、これによりレベル依存低周波数知覚を生ずることなく高調波発生器として任意の非線形装置を自由に選択することができ。

本発明の回路の一実施例においては、前記入力端子が、前記選択手段により選択される周波数より高い周波数を選択する高域通過伝達関数を有するフィルタ手段を経て加算手段に結合されていることを特徴とする。この構成によれば、加算手段に供給されるシステムのスペクトルのオーバーラップが生ぜず、さもなければ周波数レンジのオーバーラップのために生ずるこれらの周波数成分の追加の不自然な増大が避けられる。

本発明の回路の一実施例においては、前記検出手段の入力端子が前記選択手段の出力端子に結合されていることを特徴とする。この構成によれば、発生する高調波の振幅が高調波発生器の入力信号の振幅に直接関連する。更に、このようにすると、選択手段がレベルの検出と、高調波発生器のための信号の選択の2つの作用をなす。その結果として一層経済的な回路が得られる。

本発明の回路の一実施例においては、当該回路が、更に、前記入力端子と、前記加算手段の他の入力端子との間に少なくとも1つの他の信号段を具え、該信号段が、

- ・入力端子に結合され、入力信号から前記選択手段の選択信号に隣接する周波数

部分を選択する選択特性を有する他の選択手段と、

- ・前記他の選択手段に結合され、前記他の選択手段により選択された信号の高調波を発生する他の高調波発生器と、

- ・前記他の選択手段に結合され、前記他の選択手段により選択された信号のレベルを検出する他の検出手段と、

- ・前記他の高調波発生器により発生された高調波を前記検出レベルにตอบสนองしてスケールリングする他のスケールリング手段と、
を具えることを特徴とする。

2つ（又はそれ以上）の高調波を発生する並列通路を設けることにより、相互変調の影響が低減される。2以上の強い低周波数が高調波発生器の入力端子に存在する場合にこの相互変調が生ずる。隣接する通過帯域を有するそれぞれの選択手段の通過帯域を十分に狭く選択するとともに、それぞれの選択手段により選択された信号が供給される複数の高調波発生器を設けることにより、1つの高調波発生器の入力端子に2つの強い低周波数が存在する可能性が著しく減少する。また各信号路に個々の検出手段を設けることにより、各信号路内で発生される高調波が、その高調波を発生する信号成分のみに関連するものとなる。その結果として一層自然な音声を得られる。

本発明の回路の一実施例においては、前記高調波発生器は縦続配置の複数の乗算器を具え、各乗算器が2つの入力端子及び1つの出力端子を有し、縦続配置の第1の乗算器の2つの入力端子が高調波発生器の入力端子に結合され、他の乗算器の他の入力端子が高調波発生器の入力端子に結合され、各乗算器の出力端子及び高調波発生器の入力端子が係数器を経て前記加算手段のそれぞれの入力端子に結合され、前記加算手段は更に一定値を受信し、前記加算手段の出力端子が発生高調波を供給することを特徴とする。

この構成によれば、汎用高調波発生器が得られる。乗算器の数及び係数の値を変えることにより、任意の数の高調波を自由に決定しうる振幅で発生させることができる。

本発明の回路の一実施例においては、前記高調波発生器は零交差検出器と、検出零交差にตอบสนองして波形を発生する波形発生器とを具え、発生する波形の振幅が

前記検出手段により供給されるレベルにより制御されることを特徴とする。

高調波発生器を零交差検出器と波形発生器とに分割することにより、高調波を検出零交差に基づいて、固定振幅で発生させることができる。適切な波形を選択することにより、高調波の数及び振幅を調整することができる。信号を検出レベルで制御することにより、発生する高調波をオーディオ信号に適應させることができる。

本発明の回路の一実施例においては、波形発生器は前記検出手段により供給されるレベルにより制御される電流源と、キャパシタンスと、該キャパシタンスを検出零交差にตอบสนองして充電及び放電する手段とを具えることを特徴とする。これは本発明に使用する波形発生器の簡単且つ有利な実施例である。

本発明による少なくとも一つのスピーカを具えるオーディオシステムの一例においては、選択手段の選択周波数帯域がスピーカの高域通過特性とオーパーラップしないことを特徴とする。この手段によれば、スピーカが適切に再生し得ない低周波数のみが本発明の回路により処理されるので、スピーカの低周波数欠陥が補償される。

本発明の方法の一実施例においては、発生高調波を選択周波数帯域を含むオーディオ信号のスペクトルの少なくとも一部分のレベルにตอบสนองしてスケールリングするステップを更に具えることを特徴とする。

本発明は、更に、入力信号の高調波を発生する高調波発生器であって、縦続配置の複数の乗算器を具え、各乗算器が2つの入力端子及び1つの出力端子を有し、縦続配置の第1の乗算器の2つの入力端子が高調波発生器の入力端子に結合され、他の乗算器の他の入力端子が高調波発生器の入力端子に結合され、各乗算器の出力端子及び高調波発生器の入力端子が係数器を経て前記加算手段のそれぞれの入力端子に結合され、前記加算手段が更に一定値を受信し、前記加算手段の出力端子が発生高調波を供給することを特徴とする高調波発生器も提供する。乗算器の数を適切に選択するとともに係数器の係数値を適切に選択することにより、

個々に選択可能な振幅を有する任意の数の高調波を発生させることができる。

本発明は、更に、入力信号の高調波を発生する高調波発生器であって、該高調波発生器に供給される入力信号の零交差を検出する零交差検出器と、検出零交差

に応答して波形を発生する波形発生器とを具え、発生する波形の振幅が入力信号のレベルにより制御されることを特徴とする高調波発生器も提供される。

これは高調波発生器の簡単な実施例である。検出零交差に応答して波形を発生させることにより、一定の振幅を有する高調波が発生される。この場合、発生高調波の振幅を入力信号のレベルにより制御することにより発生高調波のスケーリングを行うことができる。このようにして、高調波の振幅を入力信号のレベルに比例させることができる。適切な波形（方形波／のこぎり波／三角波等）を選択することにより、所望の高調波を発生させることができる。

この高調波発生器の実施例においては、前記波形発生器が前記検出手段により供給されるレベルにより制御される電流源と、キャパシタンスと、該キャパシタンスを検出零交差に応答して充電及び放電する手段とを具えることを特徴とする。

これは検出零交差に応答して所望の波形を発生する簡単な手段を提供する。これらの高調波発生器は既知の回路にも使用することができ、またこの回路又上述した回路と別個に使用することもできる。

本発明の上述の目的及び特徴は図面を参照して以下に記載する好適実施例の説明から一層明らかになる。図面において、

図1は低周波数知覚を改善する既知の回路を示し、

図2は本発明の回路の第1の実施例のブロック図を示し、

図3は本発明に使用する高調波発生器の実施例を示し、

図4は本発明の回路の第2の実施例のブロック図を示し、

図5は本発明の回路の第3の実施例のブロック図を示し、

図6は図5の回路に使用する波形発生器の第1の実施例を示し、

図7は図5の回路に使用する波形発生器の第2の実施例を示し、

図8は本発明に使用する零交差検出器に供給される正弦波入力信号に相当して

発生する種々の波形 a, . . . h の波形図を示し、

図9は本発明の回路の第4の実施例のブロック図を示し、

図10は本発明のオーディオシステムのブロック図を示す。

図1は低周波数知覚を改善する既知の回路を示す。この回路はオーディオ信号

を受信する入力端子10と、出力信号を供給する出力端子12とを具える。この回路は、更に、入力端子10に結合された選択手段20と、選択手段20に結合された高調波発生器22と、高調波発生器22に結合された帯域通過フィルタ24と、入力端子10と帯域通過フィルタ24とに結合され、オーディオ信号と帯域通過フィルタ24の出力信号との和を出力端子12に供給する加算手段26とを具える。E P-A P 5 4 6 1 9では、選択手段20が低域通過フィルタであるが、オーディオ信号の周波数スペクトルの一部分を選択する帯域通過フィルタにすることもできる。帯域通過フィルタ24は残留低周波数及び高周波数成分を除去する作用をするが、本回路に不可欠の要素ではない。その入力端子に供給される信号の高調波を発生する高調波発生器22として全波整流器を使用している。オーディオ信号にこれらの高調波を含ませることにより、オーディオ信号内の低周波数成分が増大した印象を与えられ、従って改善された低周波数知覚が与えられる。E P-A 5 4 6 1 9で使用されている高調波発生器は偶数高調波しか発生し得ない。全波整流器は、奇数高調波も発生する他の非線形装置と置き換えることもできる。例えば、ダイオードはこのような非線形動作を示す。しかし、この場合には増大した低周波数成分の印象がオーディオ信号レベルに依存してしまふ。

図2は本発明の回路の第1の実施例のブロック図を示す。図1の回路と比較して、下記の点が変更されている。

- ・帯域通過フィルタ24を除去する。
- ・選択手段20の出力端子に結合された入力端子を有する検出手段28を付加する。
- ・選択手段20と高調波発生器22との間に、選択手段20の出力端子に結合された入力端子及び検出手段32の出力端子に結合された入力端子と、高調波発生

器22に結合された出力端子を有する除算器30を挿入する。

・高調波発生器22と加算手段26との間に、高調波発生器22の出力端子に結合された入力端子及び検出手段28の出力端子に結合された入力端子と、加算手段26に結合された出力端子を有する乗算器32を挿入する。

検出手段28は、選択手段20により選択された周波数帯域に関連するオーディオ

ィオ信号又は該周波数帯域を含むオーディオ信号のスペクトルの少なくとも一部のレベルを検出するレベル検出器である。この検出レベルは振幅レベル、電力レベル、ピークレベル、平均レベル等とすることができる。除算器30は乗算器32と相まって、発生高調波を検出手段28により供給される検出レベルにตอบสนองしてスケールリングするスケールリング手段を構成する。本発明に従って検出手段とスケールリング手段とを挿入することにより、上述した低周波数印象のレベル依存性が相当低減される。本発明では、高調波発生器22の非線形動作によりこのようなレベル依存性が生ずることが認められる。例えば、高調波発生器が入力信号の第2高調波及び第3高調波を発生する場合には、第2高調波の振幅は入力信号の振幅の2乗に依存し、第3高調波の振幅は3乗に依存する。即ち、第2及び第3高調波の振幅の比は一定にならず、入力信号の振幅の関数になる。従って、低信号レベルでは、発生高調波の振幅は基本高調波に対し高信号レベルのときと異なる関係を有する。これは、低周波数印象が入力信号の振幅に依存することを意味する。図2の回路では、最初に高調波発生器22への入力信号を正規化し、即ちほぼ振幅と無関係にする。これは、除算器30において選択手段20の出力信号を検出手段28により供給される検出レベルにより除算することによって行われる。このように高調波発生器22の入力信号は正規化され、レベルにほぼ依存しなくなる。その結果として、発生高調波の振幅は常にほぼ同一の一定の比を有する。乗算器32において、高調波発生器22により供給される高調波に検出手段28により供給される検出レベルを乗算する。発生高調波を入力信号の振幅に再び依存させることにより、発生高調波をオーディオ信号と適正な振幅関係にすることができる。高調波発生器22に供給される入力信号のレベルをこのスケールリングのために使用するのが好ましい。しかし、高調波をオーディオ信号の少な

くとも一部分に関連するレベルにตอบสนองしてスケールリングするのであれば、これは必須の要件ではない。即ち、検出手段28の入力端子を選択手段20の出力端子の代わりに入力端子10に結合することもできる。本発明の手段を使用すれば、これらの高調波の振幅の比が常にほぼ入力信号レベルに依存しなくなるので、高調波発生器として所望の非線形動作を有する任意の非線形装置を使用することが可能になる。これにより、所望の効果に従って、任意所望の高調波（奇数及び/又は偶数）及びその適正振幅を発生する高調波発生器22を自由に選択することができ、高調波発生器がレベル依存低周波数知覚を発生するものに限定されず、また（全波整流器により発生されるような）発生高調波の選択の制限を受けることはない。

図3は本発明に使用する高調波発生器の実施例を示す。この高調波発生器22は、入力端子210、出力端子211、係数器221、... 225、継続接続の複数の乗算器201、... 203及び加算器204を具える。各乗算器の一方の入力端子を高調波発生器22の入力端子210に結合する。乗算器201の他方の入力端子も入力端子210に結合する。乗算器202及び203の他方の入力端子を乗算器201及び202の出力端子にそれぞれ結合する。乗算器203、... 201の出力端子をそれぞれの係数器221、... 223を経て加算器204に結合する。入力端子210も係数器224を経て加算器204に結合する。更に、1の定値も係数器225を経て加算器204に結合する。係数C5の値は、加算器204の出力端子にDC成分が現れないように選択する。係数器221、... 225はそれぞれその入力信号にそれぞれの係数C1、... C5の値を乗算する。係数値C1、... C5を適切な値にセットすることにより、第1〜第3高調波の任意の混合波を発生させることができる。もっと多数の又はもっと少数の高調波が必要とされる場合には、乗算器及び係数器の数を増やす又は減らすことができる。係数C1、... C5を調整可能にすることにより、発生する高調波の数及び振幅を調整可能して所要の低周波数効果を達成することができ、また発生する高調波を回路に結合されたスピーカの低周波数欠陥に適合させることができる。図示の高調波発生器は発生する高調波の数及び振幅を自由に選択することが

である。

図4は本発明の回路の第2の実施例のブロック図を示す。本例では、図2の回路と比較して、高調波発生器22の入力信号を正規化するための除算器30を、実際上の理由から、自動利得制御回路34と置換するとともに、検出手段28の出力端子を乗算器32の入力端子にのみ結合する。自動利得制御回路は一般に既知であり、詳細に説明する必要はないであろう。

図5は本発明の回路の第3の実施例のブロック図を示す。図5の回路は、入力端子10に結合された選択手段20と、選択手段20に結合された高調波発生器22と、選択手段20に結合された検出手段28と、入力端子10及び高調波発生器22に結合され、和信号を出力端子12に供給する加算手段26とを具える。高調波発生器22は、選択手段20により供給される信号の零交差を検出する。零交差検出器240と、検出零交差に基づく波形及び検出手段28により供給される検出レベルに関連する振幅を有する信号を発生する波形発生器241とを具える。波形の振幅は検出レベルに比例させるのが好ましい。この目的のために、波形発生器241を零交差検出器240と検出手段28の両方に結合する。検出零交差点に 대응して波形を発生させることにより、互いに予め決めた一定の振幅関係を有する高調波を発生させることができる。適切な波形を選択することにより、どの高調波を発生させるか選択することができる。どの振幅関係にすべきか選択することができる。例えば、方形波形は所定の振幅の奇数高調波のみを含み、3角形波形も奇数高調波を含むが、種々の振幅を有する。しかし、のこぎり波形は奇数高調波も偶数高調波も含む。発生する波形を検出レベルに 대응してスケールリングすることにより、発生高調波をオーディオ信号に適合させることができる。零交差検出器240のために任意の慣例の零交差検出器、例えばリミッタ等を使用することができる。リミッタを使用する場合には、このようなリミッタの出力信号は2つの零交差点の周期を有する方形波になる。この出力信号自体を高調波発生器22の出力信号として使用することができる。これを波形発生器241に通す必要はない。この場合には、ブロック241を、零交差検出器240の出力信号の振幅を検出レベルに適合させる簡単な乗算器と置き換えることができる。

図6は、図5の回路に使用する波形発生器の第1の実施例を示す。この波形発生器は、直列に配置された抵抗401、PNPトランジスタ402の主電流通路、スイッチトランジスタ403及びキャパシタ404を具える。キャパシタ404と並列に第2スイッチトランジスタ405を配置する。トランジスタ402はそのベースに結合された電圧源406でバイアスされる。トランジスタ403及び405はスイッチとして機能し、信号CH及びRSTにより駆動される。電圧源406は $V_b + V_x$ の値を有し、ここで V_b はバイアス電圧及び V_x は検出手段28により供給される検出レベルに関連する電圧である。抵抗401、トランジ

スタ402及び電圧源406は電流源を構成し、検出レベルに比例する電流をトランジスタ402の主電流通路を経て供給する。トランジスタ403が充電信号CHにより駆動されると、キャパシタ404がトランジスタ402により供給される電流で充電される。トランジスタ403が減勢されると、キャパシタ404の充電が停止する。トランジスタ405をリセット信号RSTにより駆動すると、キャパシタ404が直ちに放電される。信号CH及びRSTは零交差検出器240から取り出される。キャパシタ404の両端間の電圧は、零交差検出器240の入力信号の高調波を含むとともに検出レベルに比した振幅を有する波形を有する。図8の説明において、信号CH及びRST及び電圧 V_x を発生する波形の形状と関連して一層詳しく検討する。

図7は図5の回路に使用する波形発生器の第2の実施例を示す。本例の波形発生器はその正入力端子を接地した演算増幅器414を具える。抵抗412、キャパシタ413及びスイッチトランジスタ415を並列に配置するとともに、演算増幅器414の負入力端子と出力端子との間に配置する。電圧源409をスイッチングトランジスタ410と抵抗410の直列回路を経て演算増幅器414の負入力端子に結合する。スイッチングトランジスタ410は充電信号CHを受信し、スイッチングトランジスタ415はリセット信号RSTを受信する。電圧源409は V_x の値を有する。トランジスタ410が充電信号CHにより駆動されるとき、キャパシタ413が検出器レベルに比例する電流で充電され、トランジス

タ415が駆動されるとき、キャパシタ413が直ちに放電される。図7の回路は図6の回路と同様に動作するが、本例では演算増幅器の出力端子が検出器レベルにに応じた振幅を有する発生高調波を供給する。

図8は、本発明に使用する零交差検出器に供給される正弦波入力信号にตอบสนองして発生する種々の波形a, . . . hの波形図を示す。これらの波形図において、実線は正弦波入力を示し、破線は波形発生器241により発生される形式化した波形を示す。t₀, . . . t₄は入力信号の零通過瞬間である。一般に、

・リセット信号RSTを用いてキャパシタ電圧をリセットする種々の瞬時に応じて、

・充電信号CHを用いてキャパシタを充電する種々の瞬時に応じて、

・電圧V_xに関連する電流の振幅に応じて、

(電圧V_xは、例えば零交差検出器に供給される入力信号に比例するように選択することができ (この場合には検出手段28の入力信号及び出力信号は振幅が相違するのみである)、或いは前記入力信号の絶対値に比例するように選択することができ (この場合には検出手段28は整流器を具える)。他の変形も可能である。)

種々の波形を発生させることができる。

図8の波形a, . . . hの発生に対し、信号CHは常時アクティブにすることができ、これは、この場合にはトランジスタ403及び410を短絡回路と置き換えることができることを意味する。図8の波形a及びbに対しては、リセットパルスRSTをそれぞれ2つの零交差毎に及び4つの零交差毎に発生させる。図8eに対しては、リセットパルスを零交差毎に発生させる。このリセットパルスRSTは入力信号が零を通過する瞬時に発生される短パルスである。図8の波形c, d及びfに対してはリセット信号は不要である。これらの場合には、トランジスタ405及び415を省略することができる。波形hに対しては、リセットパルスを1つ置き零交差毎に発生させるが、リセットパルスRSTを次の零交差まで持続させるか、充電信号CHを1つ置きの零交差毎に非アクティブ状態にし、次の零交差まで持続させるか、その何れか一方又はその両方とする。後者の

場合には、充電信号CHをリセット信号RSTの反転信号とする。波形a, b, f, g及びhに対しては、電圧V_xを零交差検出器240に供給される入力信号の絶対値の関数とする。波形c, d, 及びeに対しては、電圧V_xを入力信号の値 (符号も含む) に比例させる。波形eとcとの差は、波形cに対してはリセット信号をアクティブにしないが、波形eに対してはリセット信号を各零交差瞬間(t₀, . . . t₄) 毎にアクティブにする点にある。波形hに対しては、キャパシタの充電が入力信号の同じ位相中にのみ行われるため、V_xが入力信号の値の関数であるか、その絶対値の関数であるかは重要なことではない。図8の波形dは図8の波形cから次のようにして取り出すことができる。図8の波形cをキャパシタの両端間で測定し、次にこの測定値に入力信号の符号を与える。これは、測定値に入力信号の符号を表す信号を乗算することにより行うことができる。こ

のような信号は非反転リミッタの出力端子に直接得ることができ、このリミッタを零交差検出器240として作用させることができる。図8の波形fを発生するには、キャパシタの充電電流を1つ置きの零交差毎に符号反転させることができる。リセット信号RSTは必要ない。(上述の) 入力信号の符号を表す信号を2で除算することにより充電電流の方向を示す信号を得ることができる。リセット信号RSTのための上述のパルスの発生は当業者の技術範囲であり、詳細に説明する必要はない。図8の波形a, . . . hは一例であって、本発明の範囲を限定するものではない。

図9は本発明の回路の第4の実施例のブロック図を示す。この回路は、入力端子10に結合された高域通過フィルタ21と、入力端子10に結合された複数の帯域通過フィルタ20A, . . . 20Nと、帯域通過フィルタ20A, . . . 20Nにそれぞれ結合された複数のブロック23A, . . . 23Nと、ブロック23A, . . . 23Nにそれぞれ結合された複数の他の帯域通過フィルタ24A, . . . 24Nとを具え、複数の他の帯域通過フィルタ24A, . . . 24N及び高域通過フィルタ21の出力端子を加算手段26に結合する。各ブロック23A, . . . 23Nはスクエーリング手段及び高調波発生器を具える。例えば、各ブロックは図5に示すブロック22及び28、又は図2に示すブロック30、22、32及び28、

又は図4に示すブロック34、22、32及び28を具えるものとすることができ、帯域通過フィルタ20A、...20Nは互いに隣接する帯域通過特性を有するものとするのが好ましい。例えば、帯域通過フィルタ20Aは20-30Hzの周波数、帯域通過フィルタ20Bは30-40Hzの周波数等々を選択するものとすることができる。このようにすると、帯域通過フィルタ20A、...20Nの各々により選択される各小周波数帯域毎に高調波が発生される。小帯域に分割する利点は、高調波の発生中に発生する相互変調歪みが小さくなる点にある。この分割を行わない場合には、2以上の強い低周波数成分が高調波発生器の入力端子に存在しうる。このとき高調波発生器22がこれらの低周波数成分の高調波のみならず、これらの低周波数成分が互いに混合された混合積も発生する。これらの混合積から発生される高調波は原オーディオ信号に存在せず、歪みとして知覚される。スペクトルを小帯域に分割し、各帯域に個別の高調波発生器を割り当てることによりこのような相互変調の発生がほぼ阻止される。こうして複合帯域フィルタ20A、...20Nによりオーディオ信号のスペクトルの低域部分を選択する。高域通過フィルタ21は、オーディオ信号のスペクトルの、帯域通過フィルタ20A、...20Nにより選択されない高域部分を選択するものとするのが好ましい。このようにすると、高域通過フィルタ21周波数帯域と複数の帯域通過フィルタ20A、...20Nの周波数帯域がオーバーラップせず、これにより出力端子12の出力信号の低周波数成分の過エンファジシの発生が避けられる。他の帯域通過フィルタ24A、...24Nの機能は図1に示す帯域通過フィルタ24と同じである。フィルタ24A、...24Nの個々の帯域通過特性は、フィルタ20A、...20Nの関連する個々のフィルタの帯域通過特性に応じて選択する。例えばフィルタ20Aが20-30Hzの帯域通過特性を有する場合には、フィルタ24Aの帯域通過特性は20-120Hzの範囲にすることができる。このようにフィルタ24Aの上側遮断周波数はフィルタ20Aの上側遮断周波数の整数倍にするのが好ましい。同じことがこれらのフィルタの下側遮断周波数についても言える。フィルタ24A、...24Nの下側遮断周波数はフィルタ20A、...20Nの下側遮断周波数に等しくする必要はない。ただ一つの検出手

段28を使用し、各ブロック23A、...23N内の高調波を同一の検出レベルに定着してスケージングすることができる。しかし、各ブロックごとに個別の検出手段を使用するのが好ましい。上述した実施例はオーディオ信号の低周波数知覚を改善する方法を示している。この方法は、オーディオ信号の周波数帯域を選択し、選択した信号の高調波を発生させ、発生した高調波をオーディオ信号のスペクトルの少なくとも一部分のレベルに定着してスケージングし、オーディオ信号と発生した高調波との和を出力信号として供給することにより実現され、上述した本発明の実施例について記載した本発明の利点を有する。本発明は、小形のスピーカを具えるオーディオ再生システム、例えばポータブルラジオ、CDプレーヤ、カセットレコーダ、又はテレビジョンセット用に特に有利である。本発明の回路を付加することにより、低周波数の知覚が改善される。

図10は本発明によるオーディオシステムのブロック図を示す。このオーディオシステムは信号源60と、信号源60に結合された低周波数知覚を改善する回

路61と、回路61に結合された増幅器62と、増幅器62に結合されたスピーカ63とを具える。信号源60はその信号をCD、カセット又は受信信号又は任意の他のオーディオソースから取り出すものとすることができる。回路61は図2、4、5、又は9の回路のどれかにすることができる。本発明は高域通過特性を示すスピーカ63と組合せて使用する場合に特に有用である。これは、低周波数をスピーカ63により適度に再生することができないからである。回路61の選択手段20の周波数帯域はスピーカ63の高域通過特性とオーバーラップしないように選択するのが好ましい。こうして、スピーカ63により減衰される周波数成分又はスピーカ63により発生される音響信号に存在しない周波数成分のみの高調波を発生させる。オーディオシステムはポータブルラジオ、CDプレーヤ、低周波数再生が制限されたスピーカを具える任意のオーディオ装置、組込みスピーカを具えるテレビジョンセット、マルチメディアPCC、又は電話とすることができ、回路61と増幅器62の順序は必要に応じて逆にすることもできる。更に、このオーディオシステムは、本発明と関係なく且つ本発明に必須でもない他の音響効果を生ずる手段等を含むこともできる。

本発明は上述の実施例にのみ限定されるものではない。例えば、帯域通過フィルタ24は図2、4及び5の回路内にも、図1と同様に、加算手段の直前に含めることができる。更に、入力端子10を図1、2、4及び5に示すように加算手段26に直接結合する代わりに、図9に示すように高域通過フィルタを挿入することができる。更に、高調波発生器も図示の実施例に限定されない。ダイオードやトランジスタのような他の非線形装置を用いて高調波を発生させることもできる。波形発生器も図8に示す波形 a, \dots, h を発生するものに限定されない。当業者であれば、他の簡単な波形発生器を用いて検出電圧差に基づいて、矩形は又はもっと複雑な波形のような他の波形を実現することができる。更に、図3及び5に示す高調波発生器はE P-A 5 4 6 6 1 9から既知の回路に使用することもでき、またこのような回路と別個に使用することもできる。

【図1】

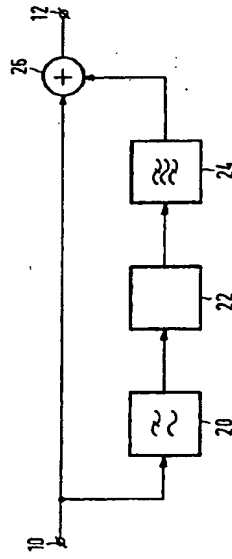
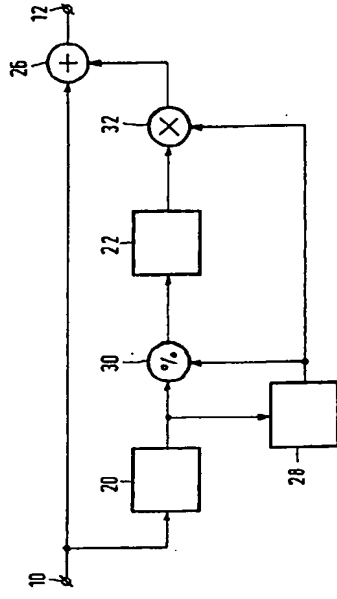


FIG. 1

FIG. 2

【図2】



【図3】

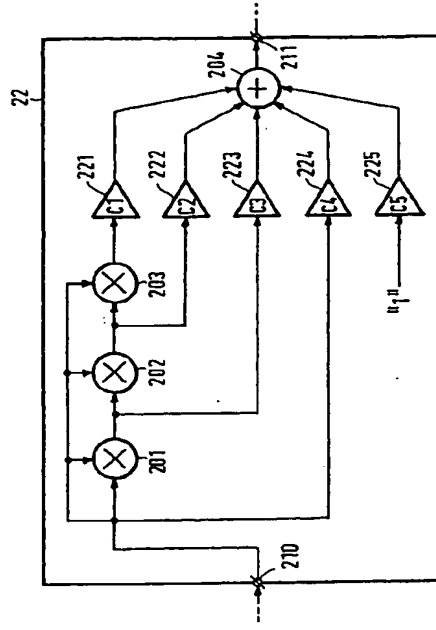


FIG. 3

【図4】

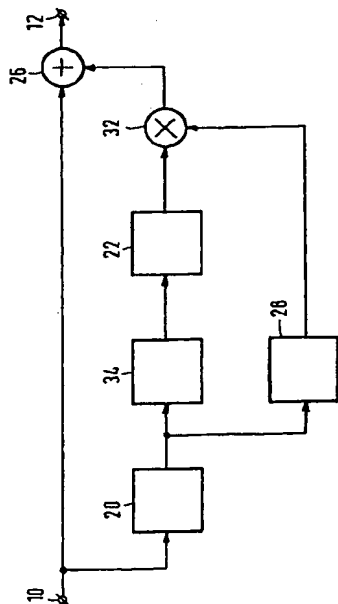


FIG.4

【図6】

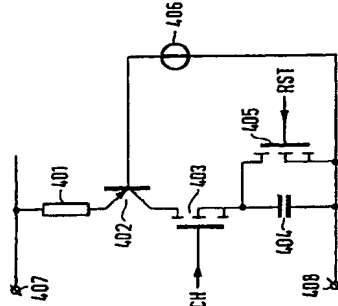


FIG.6

【図5】

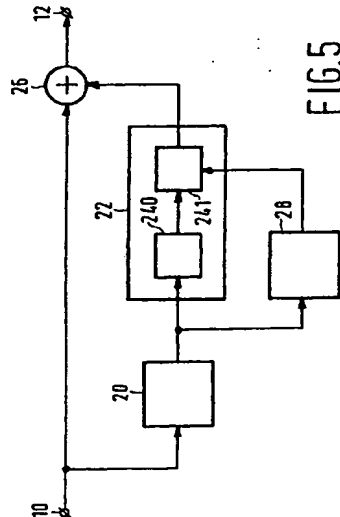


FIG.5

【図7】

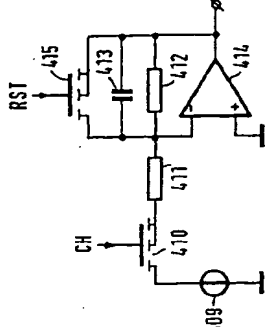
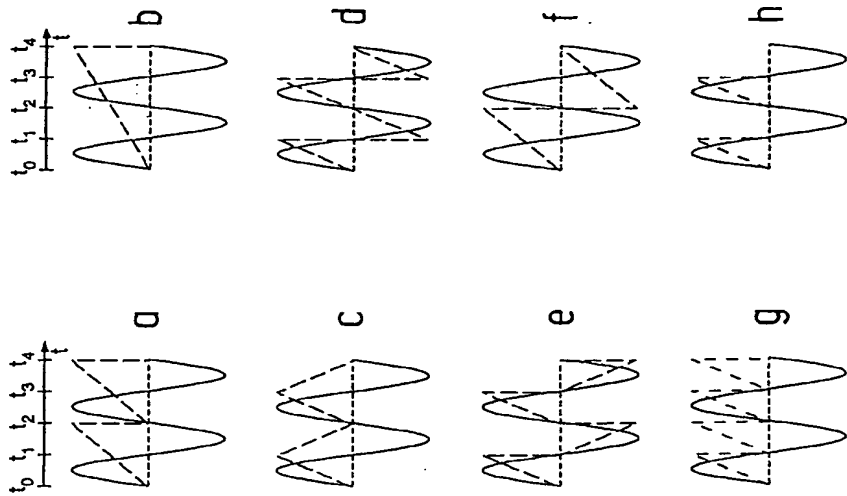


FIG.7

(23)

特表平 11-509712

【图 8】



(24)

特表平 11-509712

【图 9】

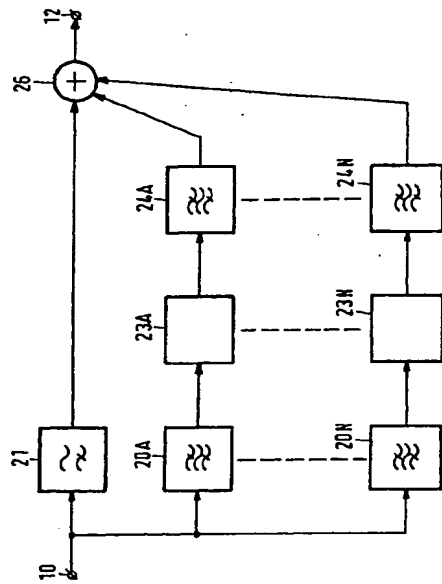


FIG.9

【图 10】

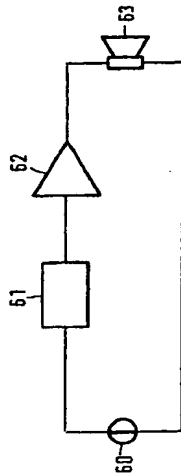


FIG.8

FIG.10

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/IB 97/00487	
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER	
IPC6: H04R 3/04 // H04R 3/00 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC	
B. FIELDS SEARCHED	
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)	
IPC6: H04R	
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched SF, PK, FI, NO classes as above	
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)	
JPI	
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	
Category*	Quotation of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim No.
A	JP 7231497 A ((VICO) VICTOR CO OF JAPAN), 29 August 1995 (29.08.95) 1-13
A	EP 0729287 A2 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.), 28 August 1996 (28.08.96) 1-13
A	EP 0546619 A2 (N.V. PHILIPS' GLOEDLAMPENFABRIEKEN, 16 June 1993 (16.06.93) 1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" documents defining the present state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "B" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "C" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "D" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "E" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "F" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "G" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "H" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "I" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "J" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "K" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "L" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "M" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "N" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "O" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "P" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "Q" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "R" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "S" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "T" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "U" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "V" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "W" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "X" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "Y" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance
 "Z" documents which are published on or after the international filing date of the invention but which are not considered to be of particular relevance

Date of the actual completion of the international search 22 August 1997	Date of mailing of the international search report 26-08-1997
Name and mailing address of the ISA/ Swedish Patent Office Box 5035, S-102 42 STOCKHOLM Freemile No. + 46 8 666 02 86	Authorized officer Katf Öhman Telephone No. + 46 8 782 23 00

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

06/08/97

PCT/IB 97/00487

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family number(s)	Publication date
JP 7231497 A	29/08/95	NONE	
EP 0729287 A2	28/08/96	CA 2170470 A CN 1135120 A JP 8237800 A	28/08/96 06/11/96 13/09/96
EP 0546619 A2	16/06/93	JP 5328481 A	10/12/93